

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Кафедра «Розробка родовищ корисних копалин»

З А Т В Е Р Д Ж У Ю»  
Проректор з наукової роботи  
Є. О. Башков  
2018 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Методи вимірів та їх математична обробка»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: третій (освітньо-науковий)

Спеціальність

263 «Цивільна безпека»

факультет – «Гірничий»

Покровськ, 2018 рік

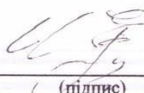
Робоча програма навчальної дисципліни «Методи вимірів та їх математична обробка» для аспірантів за спеціальністю –263 «Цивільна безпека»

**Розробник:** Конопелько Є.І., доц., к.ф.-м.н., проф. кафедри «Розробка родовищ корисних копалин».

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Розробка родовищ корисних копалин».

Протокол від «1» 29.08, 2018 року №

Завідувач кафедри



(Єфремов І.О.)

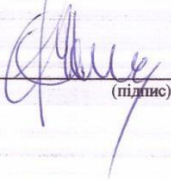
(підпис)

«1» 29.08 2018 року

Схвалено навчально-методичною комісією за спеціальністю – 263 «Цивільна безпека»

Протокол від «04» 09 2018 року № 1

Голова



С. М. Александров

(прізвище та ініціали)

## 1. Загальна інформація

Форма навчання	денна	заочна
Статус	вибіркова	вибіркова
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: В тому числі:	180	180
лекції:	32	12
практичні заняття:	16	6
лабораторні заняття:	не заплановано	не заплановано
семінари:	не заплановано	не заплановано
самостійна робота:	132	162
Форма підсумкового контролю	іспит	іспит

**Передумови для вивчення дисципліни:** «Теорія і практика наукових досліджень», «Планування та проведення наукового експерименту» та дисципліни професійної спрямованості за відповідною спеціальністю.

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** полягає у тому, щоб надати аспіранту цілісне представлення щодо існуючих методів вимірювань при планування та проведення експерименту, сформувані компетенції аспіранта у сучасних методах математичної обробки результатів експериментальних досліджень в галузях охорони праці, цивільної безпеки і технологічних галузях та сприянню теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень.

### Основні завдання дисципліни:

- Забезпечення глибокого та творчого засвоєння аспірантами теоретичних знань процесів оптимізації експериментальних робіт та обробки їх результатів, що дозволить їм аналізувати, оцінювати та удосконалювати технічні та технологічні рішення щодо підвищення безпеки робіт при скороченні загального часу наукового дослідження.
- Розвиток творчих здібностей аспірантів прогнозування напрямків та шляхів розвитку науки та практики.
- Стимулювання аспірантів до інноваційної діяльності у обраній ними галузі.
- Сприяння теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень.
- Активізація творчого відношення до професійної діяльності.

### Компетентності:

- Здатність проведення дослідницької та інноваційної діяльності.
- Здатність до застосування сучасних інформаційних технологій та програмних продуктів у науковій діяльності.
- Здатність аналізувати, систематизувати та узагальнювати результати міждисциплінарних наукових досліджень у сфері цивільної безпеки, досягати наукових результатів, що створюють нові знання.

- Здатність виявляти протиріччя, критичні стани та тенденції розвитку, застосовувати методи прогнозування, методи розв'язання задач математичного програмування, багатокритеріального аналізу, формулювати гіпотези, розробляти оптимальні стратегії у сфері цивільної безпеки.

#### **Програмні результати навчання:**

- Демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно мислити, формулювати висновки і розробляти рекомендації з використанням новітніх технологій у розв'язанні поставлених завдань.

- Ідентифікувати наукові та практичні проблеми, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати публічну апробацію результатів досліджень як державною так і іноземними мовами, демонструвати усну та письмову комунікацію.

- Володіти аналітичним мисленням та методиками систематизації інформації обробки великих масивів даних, складання короткострокового й довгострокового прогнозу розвитку ситуації на підставі отриманих даних..

### **3. Очікувані результати навчання**

Основними результатами навчання дисципліни «Методи вимірів та їх математична обробка» має бути отримання знань та вмінь щодо планування, організації проведення наукового експерименту та коректного отримання й обробки його результатів, а саме:

- знання: основних понять математичного планування експерименту, термінологічного апарату математичних методів, що покладені в основу побудови оптимальних планів, методів планування експериментів, принципів побудови і функціонування апроксимаційних моделей, методології планування та проведення натурних спостережень та вимірювань у галузі цивільної безпеки та обробки їх результатів їх аналізу і формування висновків;

- вміння: розробляти план експериментальних робіт для проведення дослідження для вирішення наукових та практичних завдань дисертаційних досліджень у галузі цивільної безпеки, застосовувати сучасні методики планування експериментів при виконанні досліджень, застосовувати сучасні програмні продукти для розробки оптимальних планів експериментів для багатофакторних задач з метою вирішення науково-професійних задач, розробляти план експериментальних робіт для проведення дослідження, створювати прогнозну модель на основі результатів експериментальних робіт, виконувати обробку, аналіз, оцінку результатів проведення експерименту та професійно їх подавати.

Отримання цих знань та вмінь допоможе аспіранту вирішити окремі питання дисертаційного дослідження.

#### 4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання за даною дисципліною є: виконання практичних та залікових робіт у виді підготовка доповіді за будь-яким питанням в рамках дисципліни, що вивчається і яке є актуальним для аспіранта при виконанні дисертаційного дослідження та її публічної презентації.

#### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань аспірантів для заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Критерії оцінювання знань та відповідність до національної шкали наведено у таблиці 1.

Таблиця 1- Шкала оцінювання: ВНЗ, національна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	екзамен
90 - 100	відмінно
74 - 89	добре
60 - 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

Оцінювання знань аспірантів здійснюється у відповідності з затвердженими критеріями з врахуванням затверджених методів демонстрування результатів навчання (виконання практичних робіт, підготовка доповіді, презентації результатів виконаних завдань та досліджень). У підсумку аспірант складає іспит, який оцінюється, як сума балів за результатами виконання поточного контролю за цими методами демонстрування результатів навчання, у відповідності з таблицею 2.

Таблиця 2- Розподіл балів за методами демонстрування результатів навчання

Поточний контроль					Максимальний бал за результатами поточного контролю
Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Підготовка доповіді з презентацією результатів виконаних завдань та досліджень	
10	10	10	10	від 0 до 60 балів	100

При вивченні дисципліни «Методи вимірів та їх математична обробка» планується підготування аспірантом доповіді та конкретну тему, яка має бути пов'язана з темою його досліджень, та прилюдна її презентація. Отриманий при цьому досвід дає йому можливість набути додаткові навички: щодо вміння демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно

мислити, формувати висновки і розробляти рекомендації, ідентифікувати наукові та практичні проблеми, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати публічну апробацію результатів досліджень, сприяти їх поширенню в науковій та практичній сферах, демонструвати усну та письмову комунікацію, навички міжособистісної взаємодії, вміння працювати в команді дослідників, ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях, дотримуючись принципів наукової етики.

Нижче наведений орієнтовний перелік тем доповідей, які пропонуються для розробки, але аспірантом може бути запропонована інша тема, яка привернула його увагу в рамках даної дисципліни у зв'язку з виконанням його дисертаційного дослідження, за умови погодження її з викладачем.

Орієнтовний перелік тем доповідей, який пропонується аспіранту на вибір:

1. Етапи наукового дослідження і їх реалізація у галузі цивільної безпеки.
2. Реалізація положень законодавчих та нормативних документів з метрології у сфері забезпечення цивільної безпеки.
3. Структура та основні завдання та функції метрологічної служби ДСНС України.
4. Метрологічне забезпечення вимірювань у галузі цивільної безпеки.
5. Зв'язок небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища з величинами, що підлягають вимірюванню у межах безпеки праці.
6. Вимоги до засобів контролю параметрів небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.
7. Методи контролю показників підвищеної запиленості повітря робочої зони.
8. Методи контролю показників мікроклімату.
9. Методи контролю показників віброакустичних впливів.
10. Методи контролю показників підвищеної (зниженої) аероіонізації повітря.
11. Методи контролю параметрів електричного струму, електричних, магнітних та електромагнітних полів.
12. Методи контролю показників випромінювань оптичного діапазону.
13. Методи контролю показників небезпечних факторів пожежі та вибуху.
14. Методи контролю показників іонізуючих випромінювань.
15. Методи контролю параметрів хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів.
16. Методи контролю параметрів біологічного забруднення повітря робочої зони.
17. Оцінка ефективності наукових досліджень у галузі цивільної безпеки.
18. Засоби забезпечення моніторингу стану довкілля.
19. Метод моделювання, основні етапи побудови моделей систем.
20. Методика обробки експерименту за повними факторними планами.
21. Оптимізація плану активного експерименту для забезпечення коректності протікання процесів, що вивчаються в об'єкті дослідження.

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Види та методи вимірювань в експериментальних дослідженнях.

Класифікація і характеристика методів вимірювань.. Основні характеристики якості вимірювань: точність, похибка, збіжність, відтворюваність вимірювань. Інструментальні вимірювання. Характеристики інструментальних вимірювань : принцип, метод, похибка, правильність, точність. Класифікація інструментальних вимірювань. Непрямі методи вимірювань. Методика вимірювань. Регламентація вимог до методик вимірювань у нормативних документах.

Тема 2. Апаратурне та метрологічне забезпечення достовірності отриманих результатів вимірювань.

Основи вимірювань та вимірювальні прилади. Поняття і види засобів вимірювальної техніки класифікація вимірювальних приладів Похибки вимірювань та їх види Систематичні і випадкові похибки Закони розподілу випадкових похибок: Нормальний закон Гауса, розподіл Стюдента, трапецієподібний закон Сімпсона, розподіл Релея.

Тема 3. Використання математичних методів для планування та обробки експериментальних даних.

Методи планування експериментів: випадковий, повний факторний, частковий факторний експеримент, латинські квадрати, латинські куби, оптимальні гіперкуби, послідовності Холтона, Соболя, Фур'є. Адаптивні техніки планування експериментів. Розробка плану-програми експерименту. Визначення похибок, довірчих інтервалів, точності вимірювань, виключення з масиву експериментальних даних грубих помилок. Використання при обробці експериментальних даних математичних методів: ймовірно-статистичного, графічного, номограм, відокремлених змінних, середніх, застосування системного аналізу, метод найменших квадратів, кореляційний аналіз, рівняння регресії. Апроксимація результатів досліджень, інтерполяція Лагранжа, екстраполяція, метод вирівнювання Комп'ютерні технології. Методика обробки результатів експерименту за повним факторними планами. Формування на основі виконаного аналізу вихідних даних для розробки моделі об'єкта дослідження

Тема 4. Аналіз процесів у об'єктах досліджень з використанням їх математичних моделей.

Сутність методу моделювання. Класифікація моделей. Основні етапи побудови моделей досліджуваних систем/об'єктів. Математичні моделі для відображення процесів у об'єктах досліджень. Ідентифікація синтезованих матмоделей та їх оцінка адекватності процесам у об'єктах досліджень. Принципи апроксимації досліджуваних закономірностей стандартними (лінійними, поліноміальними, логарифмічними тощо) і композиційними моделями. Пошук оптимальних умов плинущ процесів у об'єктах досліджень на основі розроблених моделей. Експериментальна перевірка моделі на предмет втілення в ній ідей, концептуальних положень, які покладені в основу досліджень.

### 6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види та методи вимірювань в експериментальних дослідженнях	4
2	Апаратурне та метрологічне забезпечення достовірності отриманих	4

	результатів вимірювань	
3	Використання математичних методів для планування та обробки експериментальних даних	4
4	Аналіз процесів у об'єктах досліджень з використанням їх математичних моделей.	4
	<b>Усього годин</b>	<b>16</b>

### **6.3. Теми лабораторних занять**

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

### **6.4. Індивідуальні та/або групові завдання**

Індивідуальні та/або групові завдання не передбачені навчальним планом.



## **7. Література**

### **7.1. Основна**

1. Ермаков С. М. Математическая теория планирования эксперимента. — М: Наука, 1983. — 392 с.
2. Теория и методы инженерного эксперимента: Курс лекций / Н.Г.Бойко, Т.А.Устименко.- Донецк, ДонНТУ, 2009г. — 158с.
3. Creswell, J.W. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 2008, p. 300.
4. Zacks, S. (1996) "Adaptive Designs for Parametric Models". In: Ghosh, S. and Rao, C. R., (Eds) (1996). "Design and Analysis of Experiments," Handbook of Statistics, Volume 13. North-Holland. (pages 151–180).
5. С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. Методика та організація наукового дослідження Навчальний посібник. — Суми: Вид-во «СУМДПУ ім..А. С. Макаренка», 2016 — 260 с.
6. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень. Навчальний посібник. — Х. : НТУ «ХНІ», 2009. — 142 с.
7. Білушак Г. І., Чабанюк Я. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Практикум. — Львів, 2001. — 418 с.
8. Тарелькін Ю. П., Цикін В. О. Методологія наукових досліджень. Навчальний посібник. — Суми: Вид-во «СУМДПУ ім..А. С. Макаренка», 2010 — 196 с.
9. Гліненко Л. К., Сухонос О. Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. — Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. — 176 с.

### **7.2. Допоміжна**

1. В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М.: «Филинь», 1997. — 608 с
2. Рыжов П.А. Математическая статистика в горном деле. Учебное пособие для вузов спец. «маркшейдерское дело», М., «Высшая школа», 1973.— 287 с.
3. Ryan, T. P. Modern Regression Methods. - New York: Wiley, 1997. — 327 p.
4. Основы моделирования сложных систем: Учебн. пособие для втузов / Под общ. ред. Н. В. Кузьмина. — К.: Вища школа, 1981. — 360 с.
5. Экспериментальные методы исследование деформаций и напряжений. Спр. пособие. Под ред. Касаткипа Б. С. — К. — Наукова думка, 1981 — 529 с.
6. Білецький В. С., Смирнов В. О. Моделювання процесів збагачення корисних копалин. Східний видавничий дім, 2013 — 304 с.

### **7.3. Методична**

1. Методи наукових досліджень. Укл. Кавера О. Л. — Донецьк.: ДонНТУ. — 2013. — 25 с.

## 8. Інформаційні ресурси

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційні ресурси науково-технічної бібліотеки університету і кафедри розробка родовищ корисних копалин, що передбачає:

- використання аспірантами комп'ютерного класу відкритого типу для проробки тем та обробки результатів розрахунків;
- використання аспірантами комп'ютерного класу відкритого типу для роботи в мережі Інтернет для доступу до наукометричних баз Scopus та Web of Science, електронного архіву ДонНТУ, електронного каталогу бібліотеки;
- використання аспірантами електронного ресурсу з електронним каталогом науково-технічної бібліотеки, наукового порталу та наукових видань університету при самостійній роботі.

Інтернет-сайти:

<http://donntu.edu.ua/library/novinki-fondu>

<http://ea.donntu.edu.ua/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/>

<https://jdm.donntu.edu.ua/en/main/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/nakovij-visnik-donntu/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/donbas-2020/>

